

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

# 公開実用 昭和64- 15421

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭64- 15421

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 03 H 9/145

識別記号

庁内整理番号

C-8425-5J

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月26日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 弾性表面波素子

⑯ 実 願 昭62-110791

⑰ 出 願 昭62(1987)7月20日

⑱ 考 案 者 野 崎 格 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクタ  
ー株式会社内

⑲ 出 願 人 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地



## 明 細 書

### 1. 考案の名称

弾性表面波素子

### 2. 実用新案登録請求の範囲

水晶基板上に少なくとも一対のくし型電極を有する弾性表面波素子において、前記水晶基板表面に圧電性薄膜を被覆することにより、弾性表面波素子の電気機械結合係数を変化させることを特徴とする弾性表面波素子。

### 3. 考案の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本考案は、遅延線、発振器、フィルタなどに適用される弾性表面波素子に関する。

(従来技術)

弾性表面波素子は、遅延素子、共振子、フィルタ等として、FMチューナ、テレビジョン受像機等に使用されている。これら各種の機器に用いられる弾性表面波素子(以下、SAW素子と記す)の特徴は、小型、軽量で信頼性が高いこと、およびその製造工程が集積回路と類似しており、量産

## 公開実用 昭和64- 15421



性に富むことなどである。そして、現在では欠くことのできない電子部品として量産されている。

第5図は従来のSAW素子の平面図、第6図は第5図に示すものの断面図である。

第5図および第6図に示すように、圧電基板1の上に導電性物質からなるくし型電極（以下、IDTと記す）2が形成されている。この場合、圧電基板1は、例えば水晶、ニオブ酸リチウム $\text{LiNbO}_3$ などの圧電性を有する単結晶物質や圧電セラミックス、あるいはガラス表面に圧電性薄膜を形成したものが用いられている。また、くし型電極2は、例えばアルミニウムAl、金Auなどの金属を圧電基板1の上に蒸着後、フォトリソグラフィにより形成したものである。このIDT2の両端から所定の間隔をもって、誘電体、導電体、溝等からなるリッジで構成される一対の格子状反射器3が形成されている。

こうした構成のSAW素子のIDT2に特定周波数の電圧を印加すると、IDT2の間隙と圧電基板1の表面との間に電界が生じ、圧電基板1の



圧電性により印加電圧に応じた歪が生じる。そして、この歪は圧電基板 1 の材料により定まった音速の表面波として、IDT 2 の両側の反射器 3、3 に伝播する。この表面波は反射器 3、3 によって反射された後、IDT 2 に再び帰還し、ここで共振される。

ところで、この種の SAW 共振子はじめ、SAW フィルタに要求される特性としては、環境温度に対する共振周波数の安定性と挿入損失が小さいこと、即ち、使用する圧電基板 1 の電気機械結合係数  $K^2$  が大きいことが挙げられる。

共振周波数の安定性は、一般的には共振周波数の温度変化として表わされ、用いる圧電基板の材料により変化する。一般的によく用いられる圧電材料の温度特性は次のとおりである。

圧電材料名		温度特性 (PPm/℃)	
128° Y-X	LiNbO <sub>3</sub>	.....	-74
112° X-Y	LiTaO <sub>3</sub>	.....	-18
ST-Quartz	.....	.....	0
ZnO	.....	.....	-30

# 公開実用 昭和64— 15421



上記のように、水晶 (S T - Q u a r t z) 基板は温度変化に対して共振周波数の値が変化しないという極めて良好な温度特性を有しているので、温度に対する高安定性が要求される分野に特に用いられる。しかし、水晶基板は下記するように、電気機械結合係数  $K^2$  が小さいため、高い共振点  $Q$  をもつ共振子にその使用が限定されていた。

上記した圧電材料の電気機械結合係数  $K^2$  は次のとおりである。

圧電材料名	電気機械結合係数 ( $K^2$ )
128° Y-X L i N b O <sub>3</sub> ... ..	0.055
112° X-Y L i T a O <sub>3</sub> ... ..	0.007
S T - Q u a r t z ... ..	0.0017
Z n O ... ..	0.009

( 考案が解決しようとする問題点 )

上述したように、従来の弾性表面波素子は、電気機械結合係数  $K^2$  が小さい水晶基板を用いていたから、高い共振点  $Q$  をもつ共振子にしか使用できない問題点があった。

( 問題点を解決するための手段 )



上述した問題点を解決するため、本考案は弾性表面波素子を、水晶基板上に少なくとも一対のくし型電極を有する弾性表面波素子において、前記水晶基板表面に圧電性薄膜を被覆することにより、弾性表面波素子の電気機械結合係数を変化させるようにしたものである。

(実施例)

本考案になる弾性表面波素子は、上述した従来の問題点を解決するため成されたものであって、大きな電気機械結合係数 $K^2$ と良好な温度特性とを併せもつものである。

第1図及び第2図は本考案になる弾性表面波素子の第1及び第2実施例を夫々示す断面図である。

上述したものと同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

本考案になるSAW素子は、第1実施例として、第1図に示すように、水晶基板4の表面上に形成されているIDT2と、このIDT2近傍の水晶基板4の表面とを、圧電性薄膜5で完全に被覆して成るものである。ここでは、反射器3、3には

## 公開実用 昭和64— 15421



圧電性薄膜 4 が被覆されない。

また、第 2 実施例として、第 2 図に示すように、水晶基板 4 の表面全体を圧電性薄膜 5 で完全に被覆した後、この圧電性薄膜 5 の表面に、IDT 2、反射器 3、3 を形成して成るものである。

さらに、ここでは図示しないが、第 3 実施例として、水晶基板 4 の表面上に IDT 2、反射器 3、3 を形成したものの全体に亘って、圧電性薄膜 5 を被覆して成るものであってもよい。

上記の圧電性薄膜 5 は酸化亜鉛  $ZnO$ 、チッ化アルミニウム  $AlN$  等の圧電物質を、RF イオンプレーティング、RF スパッタ、CDV 等の手段により、薄膜状に形成して成るものである。

このように、本考案になる SAW 素子は、水晶基板 4 の表面に圧電性薄膜 5 を被覆することにより、従来のものに比較して電気機械結合係数  $K^2$  を大としたものである。

上述した第 1 図に示す SAW 素子は、主に、次の①～④の工程により製造される。

①鏡面研磨した  $38^\circ$  回転 Y カット水晶基板 4





の表面上に、アルミニウムA1を膜厚1500Åとなるように、抵抗加熱で蒸着する。

②次いで、このアルミニウムA1の薄膜をウェットエッチングして、IDT2および反射器3、3を形成する。

③さらに、IDT2の領域の上だけに、圧電性薄膜5、例えば酸化亜鉛ZnOの薄膜を、成膜レート5000Å/hrで水晶基板4を公転させながら、RFイオンプレーティング法により形成する。

④上記の圧電性薄膜5の上にさらに、アルミニウムA1を膜厚1500Åとなるように、抵抗加熱で蒸着し、対向電極を形成する。

こうして、第1図に示すSAW素子は製造される。

なお、上記の工程④にて形成したアルミニウムA1の対向電極を形成することにより、上述した第1図に示すSAW素子を薄く製造することができ、上記の圧電性薄膜5の上にこの対向電極を形成せず、圧電性薄膜5をさらに厚く形成する

## 公開実用 昭和64- 15421



ことよって、アルミニウムA1の対向電極を有するものと同等の効果を得ることができることは言うまでもない。

また、上述した第2図に示すSAW素子は、主に、次の①～③の工程により製造される。

①鏡面研磨した38°回転Yカット水晶基板4の表面上に、圧電性薄膜5、例えば酸化亜鉛ZnOの薄膜5を、成膜レート5000Å/hrで水晶基板4を公転させながら、RFイオンプレーティング法により形成する。

②次いで、この圧電性薄膜5の表面上に、アルミニウムA1を膜厚1500Åとなるように、抵抗加熱で蒸着する。

③このアルミニウムA1の薄膜を、ウェットエッチングして、IDT2および反射器3, 3を形成する。

こうして、第2図に示すSAW素子は製造される。

さらに、図示はしないが、水晶基板4の表面上にIDT2、反射器3, 3を形成したものの全体



に亘って、圧電性薄膜 5 を被覆して成る構成の本考案になる SAW 素子は、主に、次の①～③の工程により製造される。

①鏡面研磨した  $38^\circ$  回転 Y カット水晶基板 4 の表面上に、アルミニウム Al を膜厚  $1500 \text{ \AA}$  となるように、抵抗加熱で蒸着する。

②次いで、このアルミニウム Al の薄膜をウェットエッチングして、IDT 2 および反射器 3、3 を形成する。

③さらに、IDT 2、反射器 3、3 の上に圧電性薄膜、例えば酸化亜鉛  $\text{ZnO}$  の薄膜 5 を、成膜レート  $5000 \text{ \AA/hr}$  で水晶基板 4 を公転させながら、RF イオンプレーティング法により形成する。

こうして、上述の構成の本考案になる SAW 素子は製造できる。

第 3 図は、第 1 図の構成の圧電性薄膜の膜厚  $h$  を弾性面波の波長を  $\lambda$  で規格化した値 ( $h/\lambda$ ) に対する電気機械結合係数  $K^2$  の変化を示しており、 $h/\lambda = 0.03$  付近における電気機械結合

## 公開実用 昭和64— 15421



係数  $K^2$  は、圧電性薄膜がない場合 ( $h = 0$ ,  $h/\lambda = 0$ ) と比べて5倍程度である。

そして、第3図の特性を有するSAW素子の温度特性は、第4図に示すように、温度変化に対して共振周波数の値が変化しないという極めて良好な温度特性を有している。

上述したSAW素子の圧電性薄膜は酸化亜鉛  $ZnO$  製であるが、これ以外の圧電性薄膜、例えば、チタ化アルミニウム  $AlN$  であってもよく、上記実施例と同様の効果を奏する。また、上記実施例では圧電膜の膜厚を  $h/\lambda = 0.03$  程度としたが、 $h/\lambda = 0.45$  程度でも電気機械結合係数  $K^2$  を大きくすることができ、またこのときの温度特性は、温度変化に対して共振周波数の値が変化しないという極めて良好な温度特性を有する。

( 考案の 効果 )

上述したように、本考案になる弾性表面波素子は、大きな電気機械結合係数  $K^2$  と良好な温度特性とを併せもつものであるから、広い分野にわた



り使用できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本考案になる弾性表面波素子の第1及び第2実施例を夫々示す断面図、第3図は第1図に示す構成のSAW素子において、圧電性薄膜の膜厚に対する電気機械結合係数 $K^2$ の変化図、第4図は第3図に示す本考案になるSAW素子の温度特性図、第5図は従来のSAW素子の平面図、第6図は第5図に示すものの断面図である。

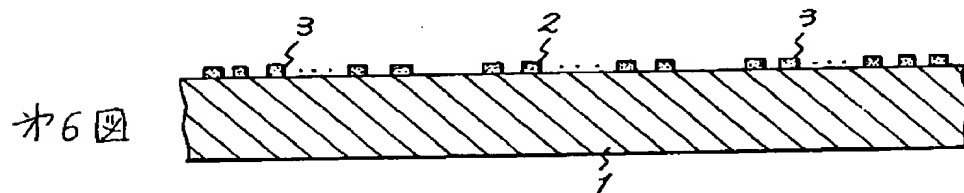
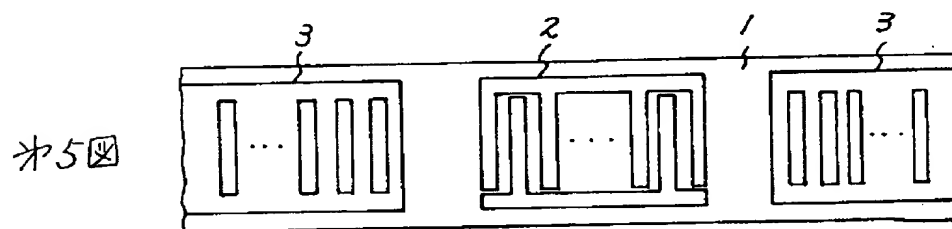
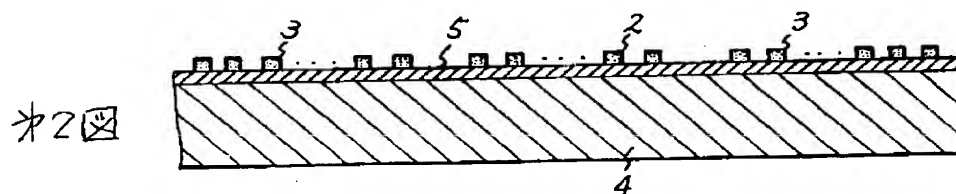
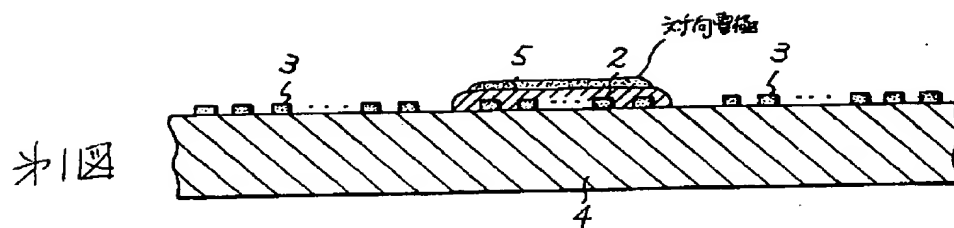
- 1…圧電性基板、
- 2…くし型電極（IDT）、
- 4…水晶基板、
- 5…圧電性薄膜、
- $K^2$ …電気機械結合係数。

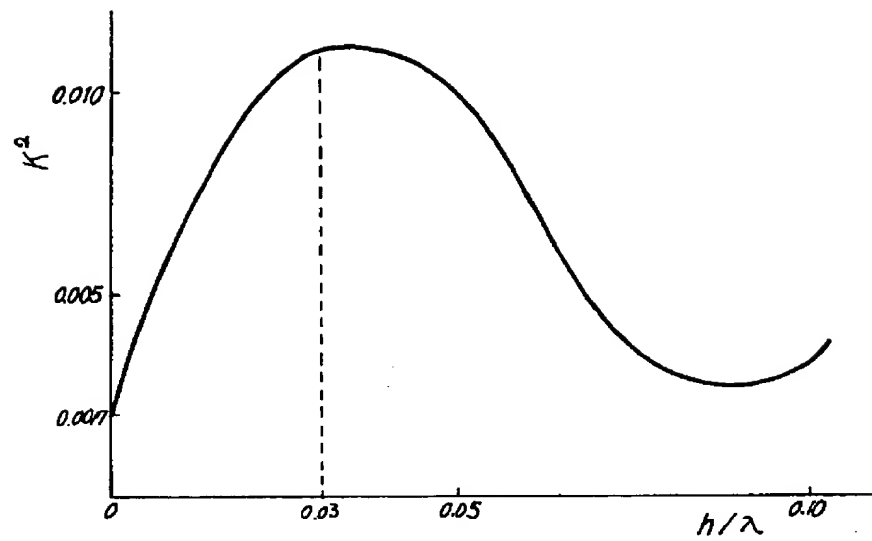
実用新案登録出願人 日本ビクター株式会社

代表者 垣木 邦夫

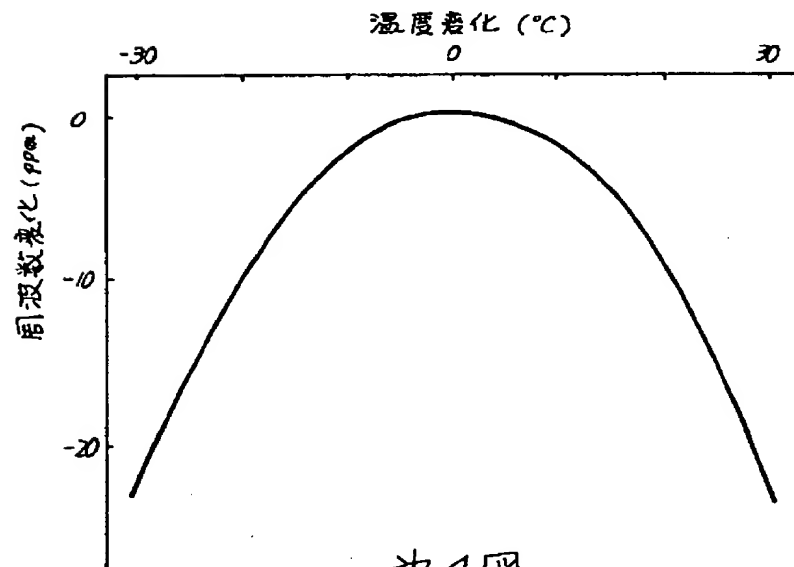


公開実用 昭和64- 15421





\*3図



\*4図

231

実用新案登録出願人 日本ビクター株式会社